

锻压技术®

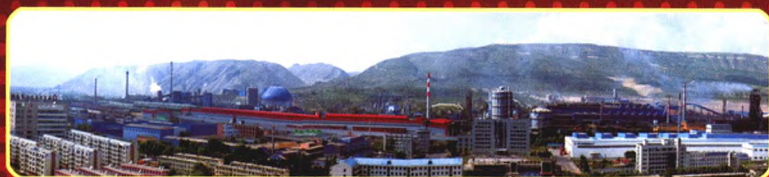
QK1909846
CODEN:DUJID9

DUANYA JISHU / Vol.44 No.3
FORGING & STAMPING TECHNOLOGY



主办单位：北京机电研究所有限公司 中国机械工程学会塑性工程分会

3
2019



热忱欢迎五湖四海的朋友前来洽谈业务！

西宁特殊钢股份有限公司 是中国百万吨资源型特殊钢生产基地，是国家创新型企业、民用及国家军工产品配套企业。公司拥有长流程、短流程、特种冶炼生产线，可以生产高纯净度、高强度、高精度、高均匀性等特点的高标准轴承钢、齿轮钢、弹簧钢、工模具钢、不锈钢、合金钢等特殊钢材。其中长流程生产线具有高度自动化、高效节能、操作稳定等特点，能够满足高品质、高纯净度、低氧含量等特殊钢冶炼要求，是目前具有国际先进水平的特钢冶炼装备。在产品加工方面，公司拥有两条高品质特钢精品棒材生产线，引进当今世界先进特殊钢轧制技术与装备，采用数字化加热炉、AGG、PSM等精轧机组，后部配套矫直、倒棱、联合探伤等精整设备，生产的钢材具有内部组织均匀、细晶粒度、尺寸精度高等特点，可轧制 $\Phi 16\text{mm} \sim \Phi 280\text{mm}$ 各种规格的特钢棒材，是目前我国先进的特殊钢棒材生产线之一。其他产品规格涵盖：锻造棒材 $\Phi 130\text{mm} \sim \Phi 600\text{mm}$ ；冷拉银亮材 $\Phi 12\text{mm} \sim \Phi 50\text{mm}$ ；异型电渣铸件等。

产品广泛应用于汽车、铁路、船舶、石油化工、矿山机械、兵器装备及航空航天等行业，是菲亚特-克莱斯勒、卡特彼勒、舍弗勒、斯凯孚、杭维柯、中国重汽、康明斯、东风汽车、庆铃汽车、长安汽车、德纳车桥、双环传动、江苏飞船、云南西仪、瓦房店轴承集团、洛阳LYC轴承等国内外知名企业重要的特种圆钢合格供应商。



西宁特殊钢股份有限公司

XINING SPECIAL STEEL CO., LTD.

地址：青海省西宁市城北区柴达木西路52号

联系电话：0971-5299790 邮编：810005

<http://www.xntg.com>

ISSN 1000-3940



9 771000 394192

万方数据



广告查询编号：0471

1958年创刊

《锻压技术》收录情况：

中文核心期刊

中文核心期刊要目总览（北京大学）

中国科学引文数据库（CSCD）

中国科技期刊引证报告(CJCR)

中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊）

中国学术期刊文摘数据库（核心版，CSAD-C）

中国学术期刊文摘数据库（英文版）

中国学术期刊综合评价数据库

中国学术期刊（光盘版）

中国知网

万方数字化期刊群

RCCSE中国核心学术期刊

美国剑桥科学文摘(CSA)

美国化学文摘（CA）

日本科学技术振兴机构数据库（JST）

俄罗斯文摘杂志(AJ)

优先数字出版：中国学术期刊(光盘版)电子杂志社

《锻压技术》编委会

主 任：胡正襄^{院士}

常务副主任：陆 辛

副主任：谢 谈 谢建新^{院士} 张凯锋 曾 攀

编 委：（按姓氏笔划为序）

丁明明	马庆贤	万 敏	王云飞
王以华	王仲仁	王秀凤	王志刚
王宝雨	王忠金	王新云	方 刚
孔祥东	白秉哲	任广升	任学平
孙友松	华 林	刘 玟 ^{院士}	刘宗德
刘相华	闫 洪	阮雪榆 ^{院士}	阮 锋
张士宏	张立文	张立斌	张 华
张亚光	张 建	张 金	张凯锋
陆 辛	宋玉泉 ^{院士}	宋宝韞	宋湛蘋
吴玉坚	吴带生	李 军	李志刚
李宏伟	李杜钊	李建军	李明哲
李淼泉	陈 军	陈拂晓	陈 强
陈新平	杨 合	杨建辉	运新兵
苑世剑	金 红	郎利辉	林忠钦 ^{院士}
周 杰	周贤宾	单德彬	胡正襄 ^{院士}
侯红亮	钟志平	钟志华 ^{院士}	赵升吨
赵国群	赵 震	夏巨湛	夏琴香
郭 成	郭 灵	郭宝峰	郭 斌
聂绍珉	贾俐俐	高俊峰	海锦涛
黄庆学 ^{院士}	盛虹伟	曹春晓 ^{院士}	韩 飞
谢水生	谢建新	谢 谈	蒋 鹏
彭颖红	曾 攀	詹艳然	管延锦
蔡 念			

外籍编委：

T. A. Dean（英）	A. N. Bramley（英）
M. Geiger（德）	K. B. Nilsen（丹）
堂田邦明（日）	中川威雄（日）
ManSoo Joun（韩）	傅铭旺（新加坡）

万方数据

锻压技术[®] DUANYA JISHU

FORGING & STAMPING TECHNOLOGY

目 次

○ 锻造

基于 Deform-3D 的铝合金圆筒件冲锻成形压边力模拟分析

.....王旺兵，刘 骥，刘 松，等 (1)

新型镁合金机械外壳的冲锻工艺优化.....李 磊，姬 川，应纪来 (10)

○ 板料成形

PCB 多工作板尺寸单一下料精确算法.....王 睿，崔轶平，崔耀东，等 (17)

变形应力对弯曲回弹角的影响.....赵茂俞，郝梦雨，郭宏宇，等 (24)

○ 管材成形

基于小弯曲半径的线材折弯设计与角度误差分析

.....高宏伟，郭彦青，张 强，等 (29)

5A06 铝合金 T 型变管径半管冷冲压成形工艺

.....高 辉，刘 波，李小曼，等 (36)

○ 特种成形

大型薄壁曲面铝合金零件的电磁渐进 - 拉形 (EMIF-SF) 成形技术

.....张志武，崔晓辉，黄长清，等 (41)

齿条冷滚打成形摩擦系数的求解方法.....李嘉伟，李 言，杨明顺，等 (50)

2250 mm 薄壁封头外环约束无模旋压的壁厚精度

.....杨 剑，李新和，易兆祥，等 (59)

旋转挤压过程中凸模结构参数对成形质量的影响

.....吴耀金，何金龙，陈 喆，等 (65)

模具通道交角对 ML35 钢高强紧固件前驱物等径转角加工的影响

.....赵 军，杨云良，张 喆，等 (72)

拉延筋结构对椭球瓜瓣构件充液拉深过程的影响

.....田 恕，张杰刚，李 倩，等 (77)

○ 装备与成套技术

新能源汽车定转子冲片机机械手控制系统设计

.....陈宇姍，梁秋华，韩 伟，等 (83)

○ 模具

断路保护器定位板四轴冲铆级进模设计.....郑清春，秦晓军，朱培浩，等 (90)

基于变形分析的叶片精锻模具预补偿方法

.....胡学超，吕彦明，李彦奎，等 (94)

基于 AutoForm 的汽车顶盖拉延工艺分析及模具设计

.....左治江，张宇辉，丁元才 (101)



目次

支承座多工位级进模设计 于仁萍, 宫晓峰 (107)

○ 加热与热处理

 基于灰色关联度的筒形件热处理工艺参数优化
 樊文欣, 李志伟, 殷 敖, 等 (111)

○ 测试技术

 大型高压筒体钢丝预应力缠绕微应变测量
 李宛洲, 崔晨星, 蚌绍诗, 等 (115)

○ 材料与成形性能

 40Mn 钢热变形行为及加工图研究 孔得磊, 雷丽萍, 曾 攀 (122)

 Ti-5Al-5Mo-5V-1Cr-1Fe 钛合金的高温流变行为与热加工图研究
 丁蓉蓉, 周 杰, 李 鑫, 等 (133)

 1180 MPa 级超高强钢慢速率拉伸延迟开裂性能
 万荣春, 付立铭, 王学双 (140)

 25Cr2Ni4MoV 钢高温变形流变应力模型
 叶丽燕, 翟月雯, 周乐育, 等 (144)

○ 理论与实验研究

 GH4169 瞬时液相扩散连接界面及力学性能分析
 杨琳琳, 郎利辉, 李晓星, 等 (149)

 齿条冷滚打成形加工硬化行为研究 王雪峰, 杨明顺, 崔莅沐, 等 (155)

 压缩变形温度对车用贝氏体钢动力学及组织演变的影响 ... 张俊峰, 邓 璘 (164)

 基于落锤压溃试验高强钢材料吸能特性分析
 张 伟, 李春光, 魏福林, 等 (169)

 板条扭曲变形初步分析与试验研究 王 磊, 张如华 (175)

 基于弹性介质的铝合金板材小尺寸凸角电磁成形试验研究
 陈 浩, 朱卫东, 蒋 鹏, 等 (181)

○ 标准化

 国家标准《钢质楔横轧件 工艺编制原则》研制的必要性及技术概要
 张军改, 张康生, 金 红, 等 (188)

○ 信息

 QC 检测仪器网 (16) 掌上期刊——“《锻压技术》杂志手机报”邀请您加入我们 (23)、
 欢迎订阅《锻压技术》杂志 (月刊) (49) 关于中国机械工程学会塑性工程分会发
 展会员的通知 (71) 《锻压技术》郑重声明 (114) 《锻压技术》读者信息反馈卡
 声明 (187)

主管单位：中国机械工业联合会
主办单位：北京机电研究所有限公司
中国机械工程学会塑性工程分会
编辑出版：《锻压技术》编辑部
主 编：陆 辛
副 主 编：金 红
编辑部主任：金 红
编辑部副主任：魏 巍
英文编辑：王秀凤 (兼)
广告设计：史志文
编辑部地址：北京市海淀区学清路18号
邮政编码：100083
电话：(010) 62920652 82415085
传真：(010) 62920652
电子信箱：fst@263.net (稿件)
 hjshizhiwen@163.com (广告)
网址：www.fstjournal.net
印刷：北京科信印刷有限公司
出版日期：每月25日
国际标准连续出版物号：ISSN 1000-3940
CODEN: DUJID9
国内统一连续出版物号：CN 11-1942/TG
广告经营许可证：京海工商广字第0012号
国内邮发代号：2—322
总发行处：北京报刊发行局
国内订阅：全国各地邮电局
国内定价：20.00元
国外邮发代号：BM5549
国外总发行处：中国国际贸易总公司
国外定价：10美元
刊名商标注册证号：第7054460号

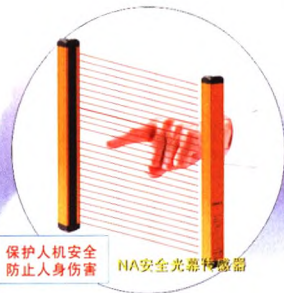


锻压技术网站



锻压技术微信

光幕传感器
光电传感器
接近传感器
固态继电器
智能数显表
控制器



上海中沪电子技术研究设计所
上海中沪电子有限公司
总部: 上海市闵行区都会路2338号9号楼 邮编: 201108
电话: 021-64393203 54363635 传真: 021-54353161
技术服务热线: 400-820-1600 800-820-1600
Http://www.zonho.com.cn Email: info@zonho.com.cn

Responsible Department: China Machinery Industry Federation

Sponsor: Beijing Research Institute of Mechanical & Electrical Technology, BRIMET Society for Technology of Plasticity, CMES

Edited by: Editorial Office of Forging & Stamping Technology

Chief Editor: Lu Xin

Vice Chief Editor: Jin Hong

Address: No.18 Xueqing Road, Beijing, P.R.China

Post Code: 100083

Tel: (010) 62920652 82415085

Fax: (010) 62920652

E-mail: fst@263.net
hjshizhiwen@163.com

Http://www.fstjournal.net

Printed by: Beijing Kexin Printing Co., Ltd.

Published Date: 25th Monthly

Publication Number: ISSN 1000-3940
CN 11-1942/TG

CODEN: DUJID9

Overseas Distributor: China International Book Trading Corporation

Price: 10 USD

The journal resolutely resists all academic misconduct, once found, the paper will be withdrawn immediately.

锻压技术[®] DUANYA JISHU

FORGING & STAMPING TECHNOLOGY

CONTENTS

○ FORGING

Simulation analysis on blank holder force for aluminum alloy cylinder in punching-forging based on Deform-3D

.....Wang Wangbing, Liu Ji, Liu Song, et al(1)

Optimization on stamping and forging process for new type magnesium alloy mechanical shell.....Li Lei, Ji Chuan, Ying Jilai(10)

○ SHEET FORMING

Exact algorithm of single cutting for PCB multi-working plate size

.....Wang Rui, Cui Yiping, Cui Yaodong, et al(17)

Influence of deformation stress on bending springback angle

.....Zhao Maoyu, Hao Mengyu, Guo Hongyu, et al(24)

○ TUBE FORMING

Wire bending design and angle error analysis based on small bending radius

.....Gao Hongwei, Guo Yanqing, Zhang Qiang, et al(29)

Cold stamping process of 5A06 aluminum alloy T-shaped semi-pipe with variable diameterGao Hui, Liu Bo, Li Xiaoman, et al(36)

○ SPECIAL FORMING

Electromagnetic incremental forming combined with stretch forming technology for large-scale and thin-walled aluminum alloy sheet

.....Zhang Zhiwu, Cui Xiaohui, Huang Changqing, et al(41)

Method of solving friction coefficient in rack cold rolling-beating

.....Li Jiawei, Li Yan, Yang Mingshun, et al(50)

Wall thickness accuracy of 2250 mm thin-walled head by dieless spinning with outer ring restrainingYang Jian, Li Xinhe, Yi Zhaoxiang, et al(59)

Influence of punch structure parameters on forming quality during rotary extrusionWu Yaojin, He Jinlong, Chen Zhe, et al(65)

Influence of die channel intersection angle on equal-diameter angular processing of precursor for ML35 steel high strength fastener

.....Zhao Jun, Yang Yunliang, Zhang Han, et al(72)

Influence of drawbead structure on ellipsoidal scalloped segment component in hydraulic drawing processTian Shu, Zhang Jiegang, Li Qian, et al(77)

○ EQUIPMENT & COMPLETE TECHNOLOGY

Design on manipulator control system of stator and rotor punching parts for new energy vehicleChen Yushan, Liang Qiuhua, Han Wei, et al(83)

○ DIE TECHNOLOGY

Design on four-axis punching-riveting progressive die for locating plate of breaker protector

.....Zheng Qingchun, Qin Xiaojun, Zhu Peihao, et al(90)

Pre-compensation method of blade precision forging die based on deformation analysis

.....Hu Xuechao, Lyu Yanming, Li Yankui, et al(94)



CONTENTS

Drawing process analysis and die design of automobile roof cover based on AutoForm.....Zuo Zhijiang, Zhang Yuhui, Ding yuancal(101)
Multi-position progressive die design for support seat
.....Yu Renping, Gong Xiaofeng(107)

○ HEATING & HEAT TREATMENT

Optimization on heat treatment process parameters for cylindrical parts based on grey correlation degree..... Fan Wenxin, Li Zhiwei, Yin Ao, et al(111)

○ MEASUREMENT & TEST TECHNOLOGY

Micro strain measurement of large high-pressure cylinders with pre-stressed steel wire winding
.....Li Wanzhou, Cui Chenxing, Bang Shaoshi, et al(115)

○ MATERIAL & FORMING PERFORMANCE

Research on hot deformation behavior and processing map for 40Mn steel
..... Kong Delei, Lei Liping, Zeng Pan (122)
Research on high temperature rheological behavior and hot processing map for Ti-5Al-5Mo-5V-1Cr-1Fe titanium alloy
..... Ding Rongrong, Zhou Jie, Li Xin, et al(133)
Delayed fracture performance of 1180 MPa ultra high-strength steel by slow strain rate tension ...Wan Rongchun, Fu Liming, Wang Xueshuang(140)
Flow stress model of 25Cr2Ni4MoV steel in hot compression test
..... Ye Liyan, Zhai Yuewen, Zhou Leyu, et al(144)

○ THEORY & EXPERIMENTAL RESEARCH

Interface and mechanical properties analysis of transient liquid phase diffusion bonding for GH4169
..... Yang Linlin, Lang Lihui, Li Xiaoxing, et al(149)
Study on work-hardening behavior of rack in cold roll-beating
..... Wang Xuefeng, Yang Mingshun, Cui Limu, et al(155)
Influence of compression deformation temperature on dynamics and microstructure evolution of bainitic steel for vehicle
.....Zhang Junfeng, Deng Lin (164)
Analysis on energy absorption characteristics of high strength steel based on drop hammer crush test
..... Zhang Wei, Li Chunguang, Wei Fulin, et al(169)
Preliminary analysis and experimental research on twisting deformation of slats..... Wang Lei, Zhang Ruhua(175)
Experimental study on electromagnetic forming of aluminum alloy sheet with small convex angle based on elastic medium
.....Chen Hao, Zhu Weidong, Jiang Peng, et al(181)

○ STANDARDIZATION

Necessity and technical summary of the development of national standard ‘Steel cross wedge rollings-Technological design principle’
.....Zhang Jungai, Zhang Kangsheng, Jin Hong, et al(188)

广告索引

西宁特殊钢股份有限公司（封面）

湖北三环锻造有限公司（封二）

辽阳锻压机床股份有限公司（封三）

北京机电研究所有限公司-AFDEX（封底）

隔而固(青岛)振动控制有限公司

（彩插1）

北京机电研究所有限公司（彩插2、3）

开封现代工业炉有限公司（彩插4）

中国锻压协会（彩插5）

锻压技术（彩插6）

《锻压技术》读者信息反馈卡

（彩插7、8）

上海中沪电子技术研究设计所（彩侧1）

北京机电研究所有限公司（侧条1）

黛杰汉金（沧州）精密模具有限公司

（侧条2）

本刊已加入中国学术期刊网络出版总库、CNKI系列数据库、中国期刊网、万方数据资源系统等。本刊一次性支付给作者的稿酬中包括电子版和网络版的著作权使用费。如作者不同意将文章收入此类数据库，请做出书面声明，本刊将作适当处理。

AFDEX

INTELLIGENT METAL FORMING SIMULATOR
智能化金属成形模拟软件

易用

简单、友好、且在不断优化的操作界面，大量的学习向导以及应用实例，使工程师不但上手轻松，更不会在使用中气馁，AFDEX可以帮助您轻松分析锻造工艺。

准确

超过500个实际生产应用案例，包含复杂的冷温热多工位锻造、闭塞锻造、径向锻造、辗锻、辗环等几乎所有锻压成形工艺的模拟。AFDEX的准确性和能力，已经在全球百余家制造企业的生产中得到了验证。

各种结果同时展示

AFDEX的后处理平台，可以在运算的同时，实时显示各种结果：变形形状，节点的速度，应变，应变率，应力，金属流线，某点流动，边界节点应力，界面应力，温度分布，损伤，磨损，体积变化，载荷，等等。

自动分析多工步工艺 轻松进行模具分析

AFDEX可以对自动对多工位的锻造工艺进行模拟，无需用户的干预。模具分析与优化是工程师的重要工作，在AFDEX中，您只需要点击两下鼠标，即可以对模具进行模拟分析，结果实时展示给用户。

我们能够提供的 不仅是软件

AFDEX一直坚持的开发商与服务商一体化，可以提供更好的本土化服务与定制服务。中韩技术团队，为您提供终身的维护服务。在软件之外，我们更可以为您提供工艺技术开发与制造服务，协助您进行工艺开发、优化设计、学术研究、装备与生产线建设。

丰富的材料库 与设备模型

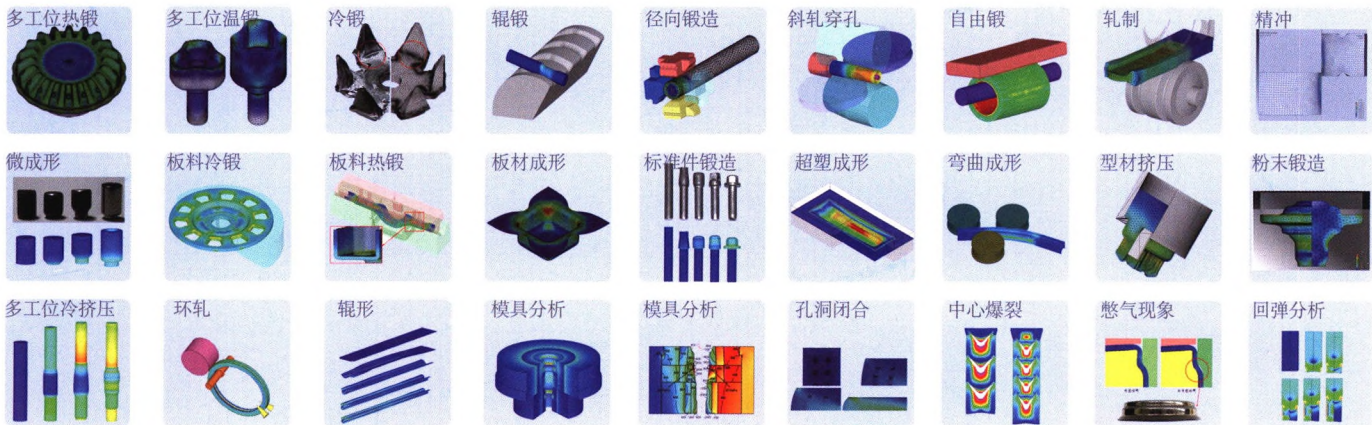
AFDEX中提供了丰富的开放式材料数据库，包括美日德标的各种黑色金属、轻合金、以及模具钢等两百余种材料数据。用户也可根据自己的需要定制材料库。另外，AFDEX集成了实际生产中常用的设备模型，包括液压机、机械压力机、螺旋压力机、锻锤等。可以满足用户各种成形条件下模拟的需要。

适合多种人群使用

AFDEX 不强迫锻造工程师了解软件执行的相关理论和有限元方法，在 AFDEX 的开发理念中，即使是新手也能轻松的学习和使用它。同时 AFDEX 提供了多国语言界面的支持。

卓越的成本效益

AFDEX更了解中国，专为中国用户而制定的低成本运作政策，显著降低了用户的采购及使用成本，具有卓越的成本效益。



BRIMET 北京机电研究所有限公司

地址：北京市海淀区学清路18号6层，100083

电话：010-82415037, 010-82415024 传真：010-62943911

email: info@afdex.com.cn, afdexcn@gmail.com

2019 企业版/教育版 现已发布

更多资讯、应用案例以及优惠活动，请访问AFDEX中文网站

WWW.AFDEX.COM.CN

欢迎您来电/邮件垂询、索取宣传手册